

09/30 8 326

Gold

PCT/DE 98 / 02692

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

REC'D 30 NOV 1998
WIPO PCT



PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Bescheinigung

2

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat
eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren und Anordnung zum Testen von digitalen
Schutzanordnungen"

am 10. September 1997 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue
Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patent-
anmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Sym-
bole H 02 H, G 06 F und G 01 R der Internationalen Patent-
klassifikation erhalten.

München, den 30. September 1998
Der Präsident des Deutschen Patentamts
Im Auftrag


Hoß

Aktenzeichen: 197 40 425.1

Beschreibung

Verfahren und Anordnung zum Testen von digitalen Schutzanordnungen

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Testen von digitalen Schutzanordnungen, bei dem datenverarbeitungstechnisch ein Energieversorgungsnetz hinsichtlich seines Strom- und Spannungsverhaltens unter taktweisem Ausgeben von digitalen Strom- und Spannungssignalen nachgebildet wird, aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen entsprechende Ströme und Spannungen gebildet und einer zu testenden Schutzanordnung zugeführt werden und Auslösesignale der jeweiligen Schutzanordnung erfaßt werden.

15

Ein Verfahren dieser Art ergibt sich ohne weiteres aus „Elektrizitätswirtschaft“, Jg. 78 (1979), Heft 1, Seiten 18 bis 23. Bei einem solchen Verfahren werden von einer Datenverarbeitungsanlage taktweise digitale Strom- und Spannungssignale in Anlehnung an die Strom- und Spannungsverhältnisse abgegeben, wie sie in einem Energieversorgungsnetz vorhanden sind; es wird von der Datenverarbeitungsanlage also ein Netzmodell gebildet. Aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen lassen sich entsprechende Ströme und Spannungen bilden und einer zu testenden Schutzanordnung zuführen. Werden einem Fehler in dem nachgebildeten Energieversorgungsnetz entsprechende Ströme und Spannungen an die jeweils zu testende Schutzanordnung angelegt, dann erzeugt diese ein Auslösesignal. Das Auftreten des Auslösesignals kann den jeweiligen Strömen und Spannungen zugeordnet damit Rückschlüsse

30

auf das Auslöseverhalten der jeweils zu testenden Schutzanordnung gezogen werden.

Um das Testen von den digitalen Schutzanordnungen möglichst
5 realitätsnah durchführen zu können, ist es zweckmäßig, beim Erfassen eines Auslösesignals die das Energieversorgungsnetz nachbildende und ein Netzmodell darstellende Datenverarbeitungsanlage so zu steuern, daß sie auch netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungssignale ausgibt. Da hierzu
10 längere Rechenzeiten benötigt werden als zum Erzeugen von einem normalen, kontinuierlichen Verlauf von Strömen und Spannungen angehenden digitalen Strom- und Spannungssignalen, könnte man daran denken, eine sehr schnell arbeitende Datenverarbeitungsanlage einzusetzen und diese beim Auftreten
15 eines Auslösesignals der jeweils zu testenden Schutzanlage zur Ausgabe von netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignalen zu veranlassen. Eine derartige Datenverarbeitungsanlage ist aber sehr aufwendig und daher sehr kostspielig in ihrer Herstellung bzw. Anschaffung.

20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Testen von digitalen Schutzanordnungen anzugeben, bei dem mit einer herkömmlichen Datenverarbeitungsanlage, wie z. B. einem Personalcomputer, digitale Schutzanordnungen realitätsnah
25 auch mit netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignalen einer solchen Datenverarbeitungsanlage testbar sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden bei einem Verfahren der eingangs angegebenen Art erfindungsgemäß zu Beginn des Testens
30 einer Schutzanordnung die ausgegebenen digitalen Strom- und

Spannungssignale nacheinander zunächst zwischengespeichert, und es werden nach Erreichen eines vorgegebenen Bestandes an zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen taktweise die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale ausgelesen und der jeweils zu testenden Schutzanordnung zugeführt und jüngere ausgegebene digitale Strom- und Spannungssignale nachzwischengespeichert; beim Auftreten eines Auslösesignals werden datenverarbeitungstechnisch netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungssignale ausgegeben werden und weiterhin die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale taktweise ausgelesen und die netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignale jeweils nach ihrem Ausgeben nachzwischengespeichert.

15

20

25

30

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß es mit einer vergleichsweise einfach ausgestalteten Datenverarbeitungsanlage in Form eines herkömmlichen Personalcomputers auskommt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß bei dem anmeldungsgemäßen Verfahren die von der Datenverarbeitungsanlage ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungssignale nacheinander zunächst zwischengespeichert werden, bis ein vorgegebener Bestand an zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen erreicht ist. Die zwischengespeicherten Signale werden taktweise während des Testvorganges ausgelesen. Dies gilt auch dann, wenn ein Auslösesignal erzeugt wird. Allerdings wird beim Auftreten des Auslösesignals die Datenverarbeitungsanlage zur Ausgabe von netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignalen veranlaßt, was wegen des komplizierteren Rechenvorganges zu einer höheren Rechenzeit als bei einem simulierten ungestör-

ten Netzzustand führt. Die netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignale werden auch zwischengespeichert. Es wird somit der Bestand an digitalen Strom- und Spannungssignalen nachgefüllt. Die ansich zu geringe Rechengeschwindigkeit der eingesetzten verhältnismäßig einfachen Datenverarbeitungsanlage wird also gewissermaßen durch die Zwischenspeicherung überspielt.

Die Erfindung macht sich den Umstand zunutze, daß im Einsatzfalle einer Schutzanordnung das von dieser bei einem Fehler im zu überwachenden Netz erzeugte Auslösesignal zwar sofort einen Schalter, in der Regel einen Leistungsschalter, beaufschlagt, daß aber der insoweit beaufschlagte Leistungsschalter nicht sofort seine Kontakte öffnet, sondern dazu eine sogenannte Schaltereigenzeit benötigt, die etwa zwischen 20 und 100 ms - häufig bei 60 ms - liegt. Erst nach Ablauf der Schaltereigenzeit ergeben sich also in der Wirklichkeit neue Strom- und Spannungsverhältnisse im Netz, die auch beim Testen einer digitalen Schutzanordnung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren berücksichtigt werden sollen.

Im Hinblick auf diesen Sachverhalt wird es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren als vorteilhaft angesehen, wenn der vorgegebene Bestand an taktweise zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen unter Berücksichtigung der Taktdauer im Hinblick auf die Eigenzeit von Schaltern bestimmt wird, bei denen die zu testenden Schutzanordnungen in Einsatz kommen sollen. Auf diese Weise ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren sichergestellt, daß - wie in der Wirklichkeit - nach Ablauf der Schaltereigenzeit den geänderten Netzverhältnissen entsprechend digitale Strom- und Span-

nungssignale ausgegeben werden, die netzfehlerspezifisch sind.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann das Auslesen der
5 zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale
mit einer unterschiedlichen Ausgaberate vorgenommen werden.
So wird es als vorteilhaft angesehen, wenn das Auslesen der
zwischen­gespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale
mit einer Ausgaberate vorgenommen wird, die der zum Ausgeben
10 jeweils weiterer digitaler Strom- und Spannungssignale erforderlichen
Zeitdauer bei auslösesignalfreiem Testzustand entspricht,
also taktweise erfolgt. Bei einer solchen Vorgehensweise
wird zwar der Vorrat an zwischengespeicherten Strom- und
Spannungssignalen nach einem simulierten Netzfehler nach
15 einer gewissen Zeit aufgebraucht, jedoch reicht dies für eine
praxisnahe Simulation häufig völlig aus. Der besondere Vorteil
besteht darin, daß sich bei dieser Art des erfindungsgemäßen
Verfahrens die Ausgabefrequenz der digitalen Strom- und
Spannungssignale im Vergleich zu dem eingangs dargestellten
20 Verfahren quasi verdoppeln läßt.

Bei einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens
wird das Auslesen der zwischengespeicherten digitalen Strom- und
Spannungssignale mit einer Ausgaberate vorgenommen
25 wird, die größer als die zum Ausgeben digitaler Strom- und
Spannungssignale erforderliche Zeitdauer bei auslösesignalfreiem
Testzustand ist. Bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen
Verfahrens wird der Bestand an zwischengespeicherten digitalen
Strom- und Spannungssignalen nach dem
30 Auftreten eines Auslösesignals wieder aufgefüllt, so daß mit

dieser Verfahrensart praktisch zeitlich unendlich lange Simulationen durchgeführt werden können.

Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Anordnung zum Testen mit einer Datenverarbeitungsanlage, die als ein Netzmodell ein Energieversorgungsnetz hinsichtlich seines Strom- und Spannungsverhaltens unter taktweisem Ausgeben von digitalen Strom- und Spannungssignalen nachbildet, und mit einer der Datenverarbeitungsanlage nachgeordneten Umsetzer-Einrichtung, die aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen entsprechende Ströme und Spannungen bildet und einer zu testenden Schutzanordnung zuführt.

Eine derartige Anordnung ergibt sich ebenfalls ohne weiteres aus der oben angegebenen Literaturstelle. Um eine derartige Anordnung so weiterzuentwickeln, daß sie bei relativ geringem Bedarf an Rechnerleistung nach dem Erzeugen eines Auslösesignals auch netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungssignale berücksichtigen kann, ist erfindungsgemäß der Datenverarbeitungsanlage ein Zwischenspeicher zugeordnet ist, in den die ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungssignale nacheinander zunächst zwischengespeichert werden; eine Auslösesignale der jeweiligen Schutzanordnung erfassende Aufnahmeanordnung ist ausgangsseitig mit der Datenverarbeitungsanlage verbunden ist.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung wird darin gesehen, daß sie mit einer Datenverarbeitungsanlage in Form eines herkömmlichen Personalcomputers auskommt und daher vergleichsweise kostengünstig hergestellt werden kann; der zusätzliche Aufwand für die Zwischenspeicher ist dabei ver-

gleichsweise gering. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß auf schaltungstechnisch einfache Weise das Testen nach einem Auslösesignal auch mit netzfehlerspezifischen Strom- und Spannungssignalen durchführbar ist.

5

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung weist der Zwischenspeicher vorteilhafterweise eine solche Speicherkapazität auf, daß alle während einer der Eigenzeit von für das Zusammenwirken mit den zu testenden Schutzanordnungen vorgesehenen Schaltern entsprechenden Zeitdauer bei auslösesignalfreiem Testzustand ausgegebenen Strom- und Spannungssignale zwischenspeicherbar sind.

15

Der Zwischenspeicher ist vorteilhafterweise ein Ringpuffer, d. h. ein Puffer, in dem für bereits ausgegebene Strom- und Spannungssignale von der Datenverarbeitungsanlage neue Daten gespeichert werden.

20

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung ist in Figur 1 ein Blockschaltbild zur Erläuterung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens und in Figur 2 mittels dreier Diagramme die Wirkung des Zwischenspeichers des Blockschaltbildes veranschaulicht.

25

Die Figur 1 zeigt als Block eine Datenverarbeitungsanlage 1, die von einem herkömmlichen Personalcomputer gebildet ist. Die Datenverarbeitungsanlage 1 enthält ein Netzwerk-Modell 2, das von dem Simulationsprogramm NETOMAC gebildet sein kann, das in der eingangs angegebenen Literaturstelle im einzelnen beschrieben ist. Von dem Netzwerk-Modell 2 werden über einen Bus 3 digitale Strom- und Spannungssignale J' bzw. U' in An-

30

lehnung an das Verhalten eines zu simulierenden Energieversorgungsnetzes ausgegeben. Diese digitalen Strom- und Spannungswerte I' bzw. U' werden in einem Interface-Baustein 4 weiterverarbeitet, der auch zur systeminternen Kommunikation eingesetzt wird. Der Interface-Baustein 4 ist mit einem Zwischenspeicher in Form eines Ringpuffers 5 versehen, in dem eine vorgegebene Anzahl ausgegebener digitaler Strom- und Spannungssignale J' bzw. U' zwischengespeichert werden. Beim Beginn des Testvorganges einer digitalen Schutzanordnung 6 werden taktweise, d. h. im Systemtakt, von dem Netzwerk-Modell 2 abgegebene digitale Strom- und Spannungssignale J' und U' zunächst in dem Ringpuffer 5 zwischengespeichert. Die Speicherkapazität dieses Ringpuffers 5 ist dabei im Hinblick auf den Systemtakt so gewählt, daß er gefüllt ist, nachdem eine Zeitdauer verstrichen ist, die der Eigenzeit T_{ls} nicht dargestellter Schalter entspricht, bei denen die zu testende Schutzanordnung 6 eingesetzt werden soll.

Ist nach dem Start des Testvorganges eine solche Zeitdauer T_{ls} abgelaufen, dann wird mit dem nächsten Takt des Systems aus dem Ringpuffer 5 ein zwischengespeicherter Wert des Strom- und Spannungssignals J_z bzw. U_z ausgelesen und über einen Bus 7 an einen weiteren Interface-Baustein 8 übertragen, von dem über einen zusätzlichen Bus 9 ein Digital-Analog-Umsetzer 10 beaufschlagt ist. In diesem Digital-Analog-Umsetzer 10 werden den jeweils übertragenen digitalen Strom- und Spannungswerten entsprechende Ströme J bzw. Spannungen U gebildet und über Verstärker 11 und 12 der zu testenden Schutzanordnung 6 zugeführt. Im Diagramm A der Figur 2 ist der Verlauf der so erzeugten Spannung U über der Zeit t dargestellt. Ebenso über der Zeit ist im Diagramm B der erzeugte

Strom J wiedergegeben, der nur wegen des gewählten Maßstabes zunächst scheinbar den Wert Null aufweist. Das Diagramm C der Figur 2 zeigt die Anzahl n der gespeicherten digitalen Strom- und Spannungswerte im Ringpuffer 5 über der Zeit t . Es ist zu erkennen, daß bis zu einem Zeitpunkt T_1 nach dem Beginn des Testvorganges zum Zeitpunkt Null zunächst nur der Ringpuffer 5 mit den digitalen Strom- und Spannungswerten aufgefüllt wird. Nach dem Zeitpunkt T_1 werden taktweise jeweils soviele Daten in den Ringspeicher eingegeben wie jeweils ausgelesen werden. Das bedeutet, daß die Zahl n der gespeicherten Daten nach dem Zeitpunkt T_1 gleich groß bleibt.

Bei dem dargestellten Beispiel ist angenommen, daß zum Zeitpunkt T_2 von der zu testenden Schutzanordnung 6 infolge der ihr zugeführten Strom- und Spannungswerte J und U ein Auslösesignal S ausgegeben wird. Dieses Auslösesignal S wird von einer Aufnahmeanordnung 13 erfaßt und über den weiteren Interface-Baustein 8 an den einen Interface-Baustein 4 über einen Bus 14 gegeben. Von dem einen Interface-Baustein 4 wird daraufhin über einen Bus 15 das Netzwerk-Modell 2 zur Ausgabe von digitalen Strom- und Spannungssignalen veranlaßt, die netzfehlerspezifisch sind, d. h. bei einem Kurzschluß in dem nachgebildeten Netz auftreten würden. Wie die Diagramme A und B der Figur 2 zeigen, treten dabei während eines Zeitraumes ΔT Unstetigkeitsstellen auf, deren Berechnung im Netzwerk-Modell 2 einen relativ hohen Rechen- und damit auch einen relativ hohen Zeitaufwand erfordert, so daß die Ausgabe dieser netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungssignale relativ langsam erfolgt. Da aus dem Ringpuffer 5 nach wie vor taktweise die zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungswerte ausgelesen werden, aber nicht mit der-

selben Geschwindigkeit netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungswerte vom Netzwerk-Modell 2 erzeugt werden, nimmt der Bestand an zwischengespeicherten Daten im Ringpuffer 5 vom Zeitpunkt T2 an ab, wie das Diagramm C der Figur 2 deutlich zeigt.

Nimmt man an, daß die Ausgaberate Δt der digitalen Strom- und Spannungssignale J' und U' des Netzwerk-Modells gleich der benötigten Rechendauer t_{\min} ist, wenn ein Auslösesignal S nicht aufgetreten und eine Unstetigkeitsstelle nicht vorhanden ist, dann kann der Ringpuffer 5 nicht wieder vollständig aufgefüllt werden. Berücksichtigt man jedoch, daß die Rechenzeit des Netzwerk-Modells 2 nach einem Auslösesignal t_{\max} beträgt, dann ergibt sich, daß bei der Eigenzeit T_{ls} der Schalter während einer Simulation $T_{ls}/(t_{\max}-t_{\min})$ Unstetigkeitsstellen auftreten können, bis der Puffer leergelaufen ist. Nimmt man typische Werte für $t_{\max}=1\text{ms}$, $t_{\min}=0,5\text{ms}$ und $T_{ls}=60\text{ms}$ an, dann können 120 Unstetigkeitsstellen bei der Simulation auftreten, bis von dem Ringpuffer 5 keine Ausgangsdaten mehr zur Verfügung gestellt werden können. In der Praxis ist dies völlig ausreichend.

In dem dargestellten Beispiel ist angenommen, daß die Ausgaberate Δt größer als die benötigte Rechendauer t_{\min} des Netzwerk-Modells 2 vor dem Auftreten eines Auslösesignals S ist, $\Delta t > t_{\min}$ gilt. Die Füllzeit t_f des Ringpuffers 5 kann dann gemäß folgender Beziehung ermittelt werden

$$t_f = \left(\frac{t_{\max} - F \cdot t_{\min}}{F - 1} \right) \cdot F$$

in der $F=\Delta t/t_{\min}$ bedeutet. Mit den obigen beispielhaften Annahmen ergibt sich dann eine Füllzeit t_f von rd. 5ms. Dies bedeutet, daß 5ms lang Simulationen ohne Unstetigkeitsstellen ausreichen, den Zeitverlust bei der Unstetigkeitsstellenbe-
5 rechnung aufzuholen und den Ringpuffer 5 wieder voll aufzufüllen. Die Leistungssteigerung des Systems beträgt in diesem Falle 90 %. Es können, wie die Figur C deutlich zeigt, in diesem Falle praktisch unendlich lange Simulationen durchgeführt werden, da niemals eine solch hohe Anzahl von Schalt-
handlungen der Schalter in einem kurzen Zeitabschnitt erfolgt, daß der Puffer 5 leerlaufen könnte.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Testen von digitalen Schutzanordnungen, bei dem

- 5 - datenverarbeitungstechnisch ein Energieversorgungsnetz hinsichtlich seines Strom- und Spannungsverhaltens unter taktweisem Ausgeben von digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U') nachgebildet wird,
- aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U') entsprechende Ströme (J) und Spannungen (U) gebildet und einer zu testenden Schutzanordnung (6) zugeführt werden und
- Auslösesignale (S) der jeweiligen Schutzanordnung (6) erfaßt werden,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

- 15 - zu Beginn des Testens einer Schutzanordnung (6) die ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungssignale (J' , U') nacheinander zunächst zwischengespeichert werden,
- nach Erreichen eines vorgegebenen Bestandes an zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen (J_z , U_z) taktweise die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (J_z , U_z) ausgelesen und der jeweils zu testenden Schutzanordnung (6) zugeführt werden und jüngere ausgegebene digitale Strom- und Spannungssignale (J' , U') nachzwischengespeichert werden und
- 25 - beim Auftreten eines Auslösesignals (S) datenverarbeitungstechnisch netzfehlerspezifische digitale Strom- und Spannungssignale (J' , U') ausgegeben werden und weiterhin die jeweils ältesten zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (J_z , U_z) taktweise ausgelesen und die
- 30 netzfehlerspezifischen digitalen Strom- und Spannungs-

signale (J' , U') jeweils nach ihrem Ausgeben zwischengespeichert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

- der vorgegebene Bestand an taktweise zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignalen (J_z , U_z) unter Berücksichtigung der Taktdauer im Hinblick auf die Eigenzeit (T_{ls}) von Schaltern bestimmt wird, bei denen die zu testenden Schutzanordnungen (6) in Einsatz kommen sollen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

- das Auslesen der zwischengespeicherten digitalen Strom- und
15 Spannungssignale (I_z , U_z) mit einer Ausgaberate (Δt) vorgenommen wird, die der zum Ausgeben jeweils weiterer digitaler Strom- und Spannungssignale (J' , U') erforderlichen Zeitdauer bei auslösesignalfreiem Testzustand entspricht.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

- das Auslesen der zwischengespeicherten digitalen Strom- und Spannungssignale (J_z , U_z) mit einer Ausgaberate (Δt) vorgenommen wird, die größer als die zum Ausgeben jeweils weiterer digitaler Strom- und Spannungssignale (J' , U') erforderliche
25 Zeitdauer bei auslösesignalfreiem Testzustand ist.

5. Anordnung zum Testen von digitalen Schutzanordnungen mit

- einer Datenverarbeitungsanlage (1), die als ein Netzmodell unter ein Energieversorgungsnetz hinsichtlich seines Strom- und Spannungsverhaltens taktweisem Ausgeben von digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U') nachbildet und
 - 5 - einer der Datenverarbeitungsanlage (1) nachgeordneten Umsetzer-Einrichtung (10), die aus den digitalen Strom- und Spannungssignalen (J' , U') entsprechende Ströme und Spannungen (J , U) bildet und einer zu testenden Schutzanordnung (6) zuführt,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
- der Datenverarbeitungsanlage (1) ein Zwischenspeicher (5) zugeordnet ist, in den die ausgegebenen digitalen Strom- und Spannungssignale (J' , U') nacheinander zunächst zwischengespeichert werden und
 - 15 - eine Auslösesignale (S) der jeweiligen Schutzanordnung (6) erfassende Aufnahmeanordnung (13) ausgangsseitig mit der Datenverarbeitungsanlage (1) verbunden ist.
6. Anordnung nach Anspruch 5,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
- der Zwischenspeicher (5) eine solche Speicherkapazität aufweist, daß alle während einer der Eigenzeit (T_{ls}) von für das Zusammenwirken mit den zu testenden Schutzanordnungen (6) vorgesehenen Schaltern entsprechenden Zeitdauer bei
 - 25 - auslösesignalfreiem Testzustand ausgegebenen Strom- und Spannungssignale (J' , U') zwischenspeicherbar sind.
7. Anordnung nach Anspruch 5 oder 6,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
- 30 - der Zwischenspeicher ein Ringpuffer (5) ist.

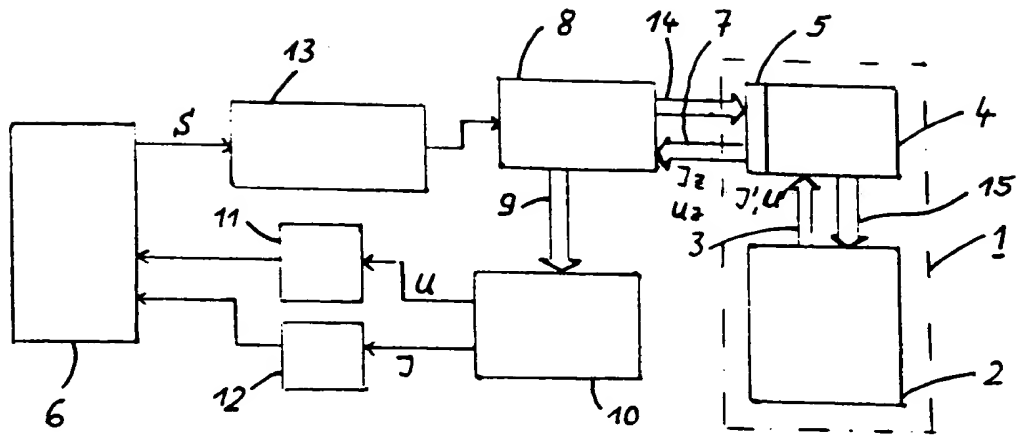


Fig 1

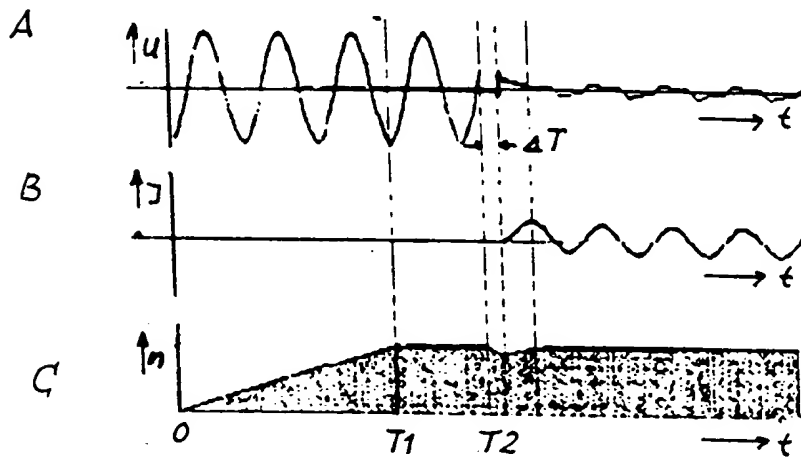


Fig 2